第４講　酸と塩基②（塩・酸と塩基の反応・中和滴定）

2　塩

中和反応が起こると，水とともにイオン結合性物質が生じる。これが塩である。酸の水素イオンを他の陽イオンで置き換えたもの，もしくは塩基の水酸化物イオンを他の陰イオンで置き換えたものと考えることができる。これら塩の液性や反応を考えていく。

(1)　分類

		例
酸性塩	酸のH^+が残っている塩	$NaHCO_3$
塩基性塩	塩基のOH^-が残っている塩	$CuCl(OH)$
正塩	酸のH^+も塩基のOH^-も残っていない塩	NH_4Cl

液性とは関係ないことに注意しなくてはならない。

(2)　液性

酸HXと塩基YOHの中和反応で生じる塩YXで考える。

液性は通常，HXとYOHの強弱で判断できる。

	Y（YOH由来）	X（HX由来）			例
①	SB	SA	―正塩→	中性	$NaCl$
②	SB	SA	―酸性塩→	酸性	$NaHSO_4$
③	SB	WA	――→	塩基性	$NaHCO_3$
④	WB	SA	――→	酸性	NH_4Cl

（③④：強い方の性質を示す）

例外：NaH_2PO_4，$NaHSO_3$は③に相当するが，酸性を示す。（→(3)塩の加水分解）

(3)　塩の加水分解

弱酸や弱塩基由来の塩は水中で次のように加水分解が起こる。

例　CH_3COONa

$$CH_3COONa \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$

これは，次のような電離の逆反応が起こったと考えられる。

$$CH_3COO^- + H^+ \rightleftarrows CH_3COOH$$

このときのH^+が水の電離によるものである。

注：(2)の液性で③，④に関しては，塩の加水分解が起こっている。そして例外に関しては，加水分解より電離が優先して起こっているため酸性を示す。

©RECRUIT HOLDINGS

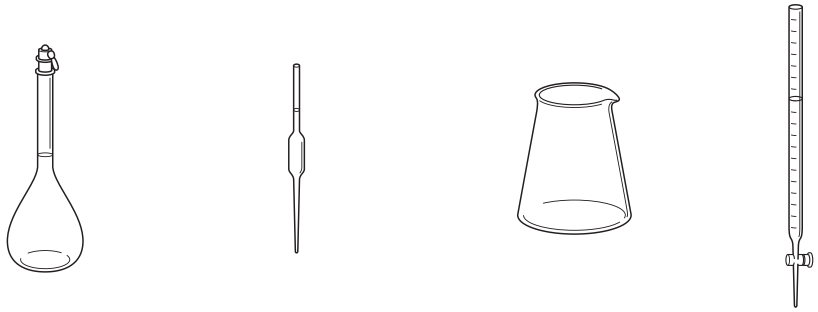
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3　中和滴定

中和反応を利用すると，濃度のわからない酸(塩基)の濃度を求めることができる。また，分子量測定にも利用できるため，大事な実験の一つである。

(1)　器具

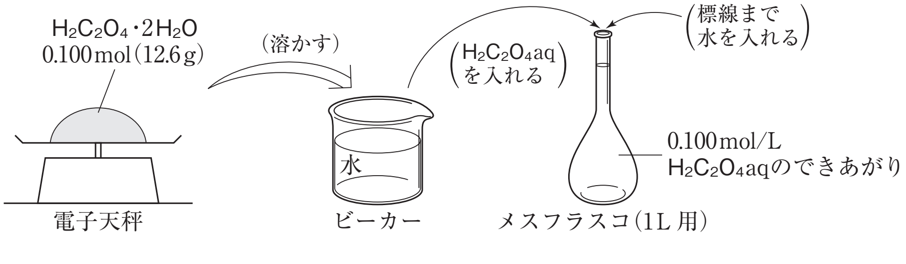
	メスフラスコ	ホールピペット	コニカルビーカー	ビュレット
	(溶液を調製)	(正確な体積を測りとる)		(溶液を滴下)
使用法	水で濡れたまま	共洗い	水で濡れたまま	共洗い



(2)　標準液の調製

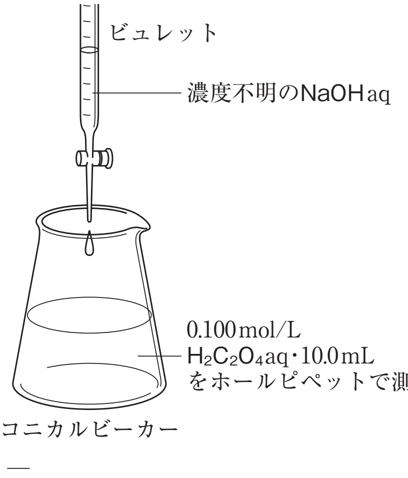
濃度が正確にわかっている溶液を標準液という。代表的なものにシュウ酸水溶液がある。

例：0.100 mol/L シュウ酸水溶液 1 L の調製



(3)　中和滴定

例：0.100 mol/L シュウ酸水溶液と濃度がわからない水酸化ナトリウム水溶液の中和滴定



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

⑷　中和点の判断

中和点ではpHが激変する。それを利用して中和点を判断することができる。

①指示薬

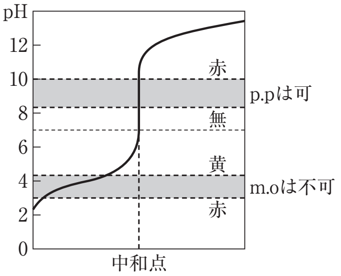
指示薬は特定のpH域で分子構造が変化し，色が変化する物質である。中和点のpHに合わせて適切な指示薬を選ぶ必要がある。

例：

		変色域（pH）	
メチルオレンジ（m.o）	赤	3.1～4.4	黄
フェノールフタレイン（p.p）	無	8.3～10.0	赤

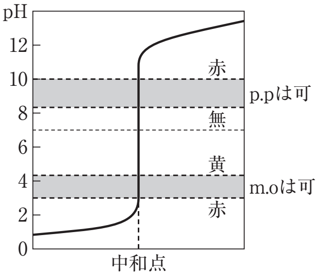
②滴定曲線

例：弱酸を強塩基で滴定



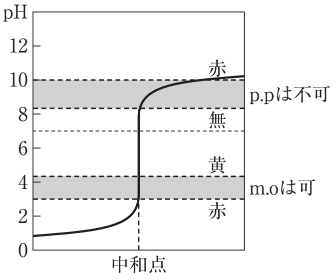
滴下した強塩基の体積

強酸を強塩基で滴定



滴下した強塩基の体積

強酸を弱塩基で滴定



滴下した弱塩基の体積

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第４講　演習問題

1

問１　次に示した塩が酸性塩であればA，塩基性塩であればB，正塩であればCを記せ。

(1)　MgCl(OH)　(2)　$NaHCO_3$　(3)　$(NH_4)_2SO_4$

(4)　NaH_2PO_4　(5)　CH_3COONa　(6)　$MgCl_2$

問２　次に示した塩を水に溶かした際に，その水溶液が酸性を示す場合はA，塩基性を示す場合はB，どちらも示さない場合はCを記せ。

(1)　Na_2CO_3　(2)　$CuSO_4$　(3)　NH_4Cl

(4)　Na_2SO_4　(5)　Na_3PO_4　(6)　NaCl

2　種類が不明な陰イオンX^-のアンモニウム塩NH_4X 1.04gを1.00mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液50.0mLに溶かし，沸騰させて水溶液からアンモニアを完全に追い出した。その水溶液中に残っている水酸化ナトリウムを2.00mol/Lの塩酸を用いて滴定したところ，完全に中和するのに17.0mLを要した。アンモニウム塩に含まれるNH_4^+の質量比の百分率(%)を有効数字３桁で答えよ。ただし，アンモニウム塩は水酸化ナトリウムと完全に反応するものとする。また，X^-は塩酸と反応しないものとする。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3　次の文を読み，下記の設問１～４に答えよ。

食酢中の酢酸の濃度を求めるために，以下の実験イ～ニを行った。ただし，食酢中の酸は酢酸のみとする。

［実験］

イ．シュウ酸二水和物$(COOH)_2 \cdot 2H_2O$の結晶1.2600gを水に溶かし，①メスフラスコを用いてシュウ酸水溶液100mLをつくった。

ロ．このシュウ酸水溶液10.0mLを②ホールピペットでとり，③コニカルビーカーに入れ，そこに指示薬Ａを加えた。用意してあった水酸化ナトリウム水溶液を④ビュレットから滴下したところ，20.00mL加えたとき指示薬が変色した。

ハ．食酢10.0mLをホールピペットでとり，100mLのメスフラスコを用いて水で10倍に希釈した。

ニ．この希釈液10.00mLをホールピペットでとり，コニカルビーカーに入れた。そこに指示薬Ａを加え，実験ロで濃度を決定した水酸化ナトリウム水溶液をビュレットから滴下したところ，8.00mL加えたとき指示薬が変色した。

1．文中の指示薬Ａとしてもっとも適当な指示薬名を記せ。

2．この実験において用いた文中の下線部①～④の実験器具のうち，純水で洗浄した後，純水でぬれたままで使用できるものをすべて選び，①～④の番号で記せ。

3．用意してあった水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度〔mol/L〕を求め，その値を有効数字３桁で記せ。

4．希釈前の食酢中に含まれる酢酸のモル濃度〔mol/L〕を求め，その値を有効数字3桁で記せ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

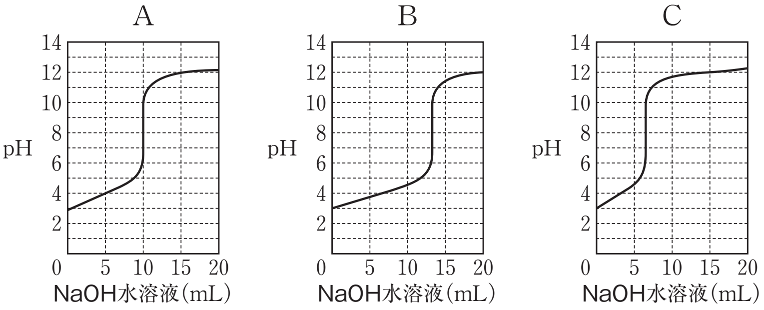
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第４講　確認テスト

1　物質a～eのうち，水溶液が酸性を示すものをすべて選びなさい。

a. Na_2SO_3　　b. $FeCl_3$　　c. CH_3COONa　　d. $NaHSO_4$　　e. $NaNO_3$

2　A，B，Cの異なる１価の酸の水溶液に対して，0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定を行った。それぞれの滴定曲線から３つの酸の分子量の関係について正しいものを選べ。ただし，滴定に用いた各酸の水溶液における溶質の質量は同じとする。



ア　A＜B＜C　　イ　A＜C＜B　　ウ　B＜A＜C　　エ　C＜A＜B
オ　C＜B＜A

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第４講

1

問１　(1)　B　(2)　A　(3)　C　(4)　A　(5)　C　(6)　C

問２　(1)　B　(2)　A　(3)　A　(4)　C　(5)　B　(6)　C

2

27.7%

3

1. フェノールフタレイン
2. ①・③
3. 1.00×10^{-1} mol/L
4. 8.00×10^{-1} mol/L

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第４講　確認テスト

1　b・d

【解説】

強酸と弱塩基からなる塩→b

強酸と強塩基からなる酸性塩→d

a　塩基性　　c　塩基性　　e　中性

2　ウ

【解説】

一価の酸（A・B・C）をそれぞれ1mg，酸の分子量をM，中和点までの水酸化ナトリウムの滴下量をVmLとすると，

$$\frac{1}{M}\times 1 = 0.1\times V\times 1$$

となり，Vが大きいほどMが小さくなることがわかる。

グラフより，VはB＞A＞Cなので，Mは<u>B＜A＜C</u>である。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。